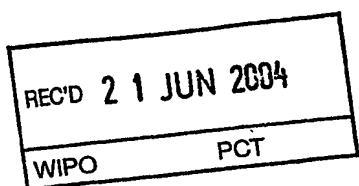


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

05.06.04



PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

ER/04/4757

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:

103 25 354.8

Anmeldetag:

05. Juni 2003

Anmelder/Inhaber:

DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart/DE

Bezeichnung:

Verfahren zum Betrieb eines Antriebsstrangs
eines Kraftfahrzeugs

IPC:

F 16 H, B 60 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 13. Mai 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Ebert

DaimlerChrysler AG

Heidinger

28.05.2003

Verfahren zum Betrieb eines Antriebsstrangs
eines Kraftfahrzeugs

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

10 In der DE 42 30 989 A1 ist ein Verfahren zum Betrieb eines Antriebsstrangs mit einer Antriebsmaschine in Form eines Motors, einem Handschaltgetriebe und einem nicht lastschaltbaren, fremdkraftbetätigten Verteilergetriebe bekannt. Zwischen Antriebsmaschine und Handschaltgetriebe ist eine fußkraftbetätigte Kupplung angeordnet. Das Verteilergetriebe ist nach dem Handschaltgetriebe angeordnet und verfügt über Stellglieder, mittels welchen Schaltungen in Form von einem Wechsel von einem Straßengang in einen Geländegang mit hoher Übersetzung ausgeführt werden können. Die Stellglieder des Verteilergetriebes werden von einer Steuerungseinrichtung in Form

15 einer zentralen Steuerelektronik angesteuert.

20

25 Um eine Schaltung auszuführen, muss ein Fahrzeugführer durch Öffnen der Kupplung und Betätigen eines Schalters in Form eines Vorwahlschalters im Innenraum des Kraftfahrzeug eine Schaltanforderung auslösen. Diese Schaltanforderung wird dann von einer Steuerungseinrichtung umgesetzt.

Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, ein Verfahren zum Betrieb eines Kraftfahrzeugs vorzuschlagen, mittels welchem ein komfortabler Betrieb des Kraftfahrzeugs ermöglicht wird. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren nach An-

5 spruch 1 gelöst.

Erfindungsgemäß wird bei Vorliegen einer Schaltanforderung für das Verteilergetriebe vor Beginn der Schaltung ein Drehmoment an den an der Schaltung beteiligten Schaltgliedern von 10 einer Steuerungseinrichtung selbsttätig reduziert. Bei der Schaltanforderung kann es sich um eine Anforderung für einen Wechsel einer Übersetzung des Verteilergetriebes oder um eine Umschaltung zwischen Zwei- und Vierradantrieb handeln. Die Schaltanforderung kann vom Fahrzeugführer, beispielsweise 15 durch Betätigung eines Schalters im Innenraum, ausgelöst werden. Alternativ dazu kann die Anforderung durch eine Steuerungseinrichtung in Abhängigkeit von Betriebsgrößen des Kraftfahrzeugs und von Umweltgrößen generiert werden.

20 Die Reduktion des Drehmoments an den Schaltgliedern, beispielsweise Zahnräder, Schiebemuffe und/oder Synchronkörper, ist notwendig, da eine Schaltung, insbesondere ein Auslegen des geschalteten Ganges, in nicht lastschaltbaren Getrieben nur möglich sind, wenn von den im Eingriff befindlichen Schaltgliedern kein oder nur ein sehr geringes Drehmoment übertragen wird.

25 Die Reduktion kann durch gezielte Einstellung des abgegebenen Drehmoments der Antriebsmaschine, beispielsweise auf Null, oder durch Auftrennen der Verbindung zwischen Antriebsmaschine und Verteilergetriebe erfolgen.

Nach erfolgter Reduktion des Drehmoments wird die Schaltung mittels geeigneter Ansteuerung von Stellgliedern fremdkraft- 35 betätigt, also ohne Zutun des Fahrzeugführers, durchgeführt. Die Stellglieder können beispielsweise als Elektromotoren oder hydraulische oder pneumatische Kolben-Zylinder-Einheiten

ausgeführt sein. Nach Abschluss der Schaltung lässt die Steuerungseinrichtung ein Drehmoment an den Schaltgliedern wieder zu. Dazu wird das abgegebene Drehmoment der Antriebsmaschine wieder entsprechend einer Vorgabe des Fahrzeugführers eingesetzt oder die Verbindung zwischen Antriebsmaschine und Verteilergetriebe wieder hergestellt. Die Vorgabe des Fahrzeugführers wird aus einem Betätigungsgrad eines Leistungsstells 5 glieds, beispielsweise einer Stellung eines Fahrpedals, abgeleitet.

10

Das Getriebe kann dabei als ein Handschaltgetriebe oder ein automatisiertes Getriebe ausgeführt sein.

Bei Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist zum Ausführen einer Schaltung des Verteilergetriebes keine Betätigung einer Kupplung durch den Fahrzeugführer notwendig. Falls 15 der Fahrer eine Schaltung ausführen möchte, muss er lediglich eine Schaltanforderung auslösen. Die Bedienung des Kraftfahrzeugs wird für den Fahrzeugführer damit einfacher und komfortabler.

20 Zusätzlich wird es durch das erfindungsgemäße Verfahren möglich, dass die Steuerungseinrichtung entscheiden kann, ob eine Schaltung sinnvoll ist und diese ohne Aktionen des Fahrzeugführers auslösen und durchführen.

25 In Ausgestaltung der Erfindung ist das Getriebe als ein Automatikgetriebe ausgeführt. Die Steuerungseinrichtung unterbricht zur Reduktion des Drehmoments an den Schaltgliedern einen Kraftschluss zwischen der Antriebsmaschine und dem Verteilergetriebe, welcher durch eine form oder reibschlüssige Verbindung hergestellt wird, durch Öffnen einer Kupplung. Die Steuerungseinrichtung öffnet insbesondere eine Kupplung im Automatikgetriebe, wobei unter Kupplung auch eine Bremse im Automatikgetriebe verstanden wird. Zum Öffnen der Kupplung steuert die Steuerungseinrichtung Stellglieder des Automatikgetriebes in geeigneter Form an. Alternativ zu einer Kupplung

im Automatikgetriebe kann auch, beispielsweise bei Verwendung eines automatisierten Zahnräderwechselgetriebes, eine zwischen Antriebsmaschine und Automatikgetriebe angeordnete Anfahrkupplung geöffnet werden. Durch das Öffnen der Kupplung 5 ist das Verteilergetriebe nicht mehr mit der Antriebsmaschine verbunden, so dass der Antriebsstrang aufgetrennt und damit drehmomentfrei ist.

10 Nach Abschluss der Schaltung stellt die Steuerungseinrichtung den Kraftschluss durch Schließen der genannten Kupplung wieder her.

15 Das Automatikgetriebe kann beispielsweise als Planetengetriebe, Stufenlosgetriebe, Doppelkupplungsgetriebe oder automatisiertes Zahnräderwechselgetriebe ausgeführt sein. Das Kraftfahrzeug kann für die Antriebsmaschine, das Automatikgetriebe und das Verteilergetriebe jeweils eine separate Steuerungseinrichtung oder Steuerungseinrichtungen für gleichzeitig mehr als eines der genannten Aggregate aufweisen.

20 Damit kann das Drehmoment an den Schaltgliedern sehr sicher reduziert werden und eine Schaltung des Verteilergetriebes sicher ermöglicht werden. Insbesondere bei Verspannungen im Antriebsstrang, wie sie beispielsweise bei Fahrten im Gelände 25 auftreten können, ist die Reduzierung des Drehmoments an den Schaltgliedern durch Beeinflussung des abgegebenen Drehmoments der Antriebsmaschine sehr unsicher.

30 In Ausgestaltung der Erfindung reduziert die Steuerungseinrichtung während der Schaltung des Verteilergetriebes selbsttätig das abgegebene Drehmoment der Antriebsmaschine. Die Vorgabe des Fahrzeugführers über das Leistungsstellglied bleibt dabei unberücksichtigt. Nach Abschluss der Schaltung lässt die Steuerungseinrichtung eine Erhöhung des abgegebenen 35 Drehmoments wieder zu und die Vorgabe des Fahrzeugführers wird wieder umgesetzt. Das Absenken und Erhöhen des Drehmoments kann beispielsweise entlang von Rampen erfolgen.

Damit kann der Fahrzeugführer das Leistungsstellglied während einer Schaltung des Verteilergetriebes weiterhin betätigen, ohne das die Drehzahl der Antriebsmaschine bei geöffnetem

5 Triebstrang ungewollt und unnötig ansteigt. Beim Schließen der Kupplung müsste die angestiegene Drehzahl in den meisten Fällen wieder abgebaut werden. Die Bedienung des Kraftfahrzeugs wird damit einfacher und komfortabler.

10 In Ausgestaltung der Erfindung verfügt das Kraftfahrzeug über ein ansteuerbares Bremssystem, welches beispielsweise als ein elektrohydraulisches Bremssystem ausgeführt sein kann. Mittels des Bremssystems kann durch Ansteuerung von Stellgliedern durch eine Steuerungseinrichtung unabhängig von einer

15 Stellung eines Bremspedals ein Bremsmoment auf das Kraftfahrzeug aufgebracht werden.

Die Steuerungseinrichtung des Verteilergetriebes überwacht die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs und/oder davon abgeleitete Größen während einer Schaltung des Verteilergetriebes. Abgeleitete Größen sind beispielsweise eine Differenz zwischen einer aktuellen Geschwindigkeit und einer Geschwindigkeit zu Beginn der Schaltung, eine Beschleunigung des Kraftfahrzeugs oder eine Fahrtrichtung.

25

In Abhängigkeit vom Ergebnis der Überwachung steuert die Steuerungseinrichtung das Bremssystem zumindest indirekt an. Die Ansteuerung erfolgt beispielsweise dadurch, dass die Steuerungseinrichtung eine Anforderung für ein Bremsmoment an

30 die Steuerungseinrichtung des Bremssystems sendet, welche die Anforderung dann umsetzt. Nach Abschluss der Schaltung wird eine etwaige Anforderung zurückgenommen und damit ein eventuell vorhandenes Bremsmoment abgebaut.

35 Die Schaltung des Verteilergetriebes kann einige Sekunden, beispielsweise bis zu drei Sekunden, in Anspruch nehmen. In dieser Zeit ist der Antriebsstrang aufgetrennt, die Antriebs-

maschine also nicht mit den angetriebenen Fahrzeugräder verbunden, so dass kein Drehmoment der Antriebsmaschine auf die Fahrzeugräder wirken kann. In dieser Zeit kann es zu ungewollten und unkontrollierten Bewegungen des Kraftfahrzeugs kommen, beispielsweise wenn das Kraftfahrzeug an einer Steigung betrieben wird. Durch die Überwachung der Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs und etwaiger Ansteuerung des Bremsystems kann trotz offenem Triebstrang aktiv auf die Bewegung des Kraftfahrzeugs Einfluss genommen werden. Damit wird ein besonders sicherer Betrieb des Kraftfahrzeugs gewährleistet und ein unkontrollierter Betrieb des Kraftfahrzeugs verhindert.

In Ausgestaltung der Erfindung steuert die Steuerungseinrichtung bei Erkennung einer falschen Fahrtrichtung das Bremssystem an. Eine falsche Fahrtrichtung liegt dann vor, wenn die aktuelle Fahrtrichtung der vom Fahrzeugführer gewünschten Fahrtrichtung entgegen gerichtet ist. Dies kann beispielsweise aus einem Vergleich der aktuellen Fahrtrichtung mit einer 15 Stellung des Wählhebels des Automatikgetriebes oder mit der Fahrtrichtung bei Beginn der Schaltung ermittelt werden. Die aktuelle Fahrtrichtung kann mittels geeigneter Drehzahlsensoren an den Fahrzeugräder ermittelt werden. Die Steuerungseinrichtung steuert das Bremssystem insbesondere bis zum 20 Stillstand des Kraftfahrzeugs an und hält anschließend das Kraftfahrzeug bis zum Abschluss der Schaltung. Dabei kann beim anschließenden Anfahren des Kraftfahrzeugs ein Rollen entgegen der gewünschten Fahrtrichtung ebenfalls verhindert werden. Damit kann die Funktion eines sogenannten Hill- 25 Holders realisiert werden.

Eine falsche Fahrtrichtung kann beispielsweise bei einer Schaltung des Verteilergetriebes beim Hochfahren einer starken Steigung mit niedriger Geschwindigkeit auftreten. Während 30 der Schaltung ist der Antriebsstrang aufgetrennt und es wirkt kein Antriebsmoment der Antriebsmaschine auf das Kraftfahrzeug. Durch die Hangabtriebskraft wird das Kraftfahrzeug ver-

zögert und im ungünstigen Fall entgegen der ursprünglichen Fahrtrichtung beschleunigt. Das Kraftfahrzeug könnte sich auf eventuell nachfolgende Kraftfahrzeuge zu bewegen. Durch die Ansteuerung des Bremssystems kann die ungewollte Bewegung unterbunden werden und so sicherheitskritische Situationen ausgeschlossen werden. Dies ermöglicht einen besonders sicheren Betrieb des Kraftfahrzeugs.

In Ausgestaltung der Erfindung steuert die Steuerungseinrichtung das Bremssystem an, falls eine Differenz der aktuellen Geschwindigkeit von einer Anfangsgeschwindigkeit bei Beginn der Schaltung und/oder ein Gradient der Geschwindigkeit Grenzwerte überschreiten. Insbesondere kann mittels eines geeigneten Bremsmoments eine konstante Differenzgeschwindigkeit oder ein konstanter Gradienten der Geschwindigkeit, also eine konstante Beschleunigung eingestellt werden.

Damit wird verhindert, dass die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs während einer Schaltung des Verteilergetriebes zu stark ansteigt. Dieser Fall kann beispielsweise bei einer Schaltung beim Herunterfahren einer starken Steigung auftreten, da bei aufgetrenntem Antriebsstrang auch keine Motorbremswirkung auf das Kraftfahrzeug wirkt. Damit kann das Auf trennen des Antriebsstrangs zu einer plötzlichen, sehr starken Beschleunigung des Kraftfahrzeugs führen. Diese Beschleunigung kann für den Fahrzeugführer sehr überraschend sein, so dass dies zu einer sicherheitskritischen Fahrsituation führen kann. Durch die Ansteuerung des Bremssystems bei Erfüllung einer der genannten Bedingungen können die beschriebenen sicherheitskritischen Fahrsituationen nicht auftreten, was zu einem besonders sicheren Betrieb des Kraftfahrzeugs führt.

In Ausgestaltung der Erfindung berechnet die Steuerungseinrichtung bei Vorliegen einer Schaltanforderung aus der aktuellen Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs und den Übersetzungen im Antriebsstrang nach der Schaltung eine sich nach der Schaltung ergebende Drehzahl der Antriebsmaschine. Dies ist

5 nur dann relevant, wenn sich die Übersetzung des Verteilergetriebes bei der Schaltung verändert. In Abhängigkeit von der berechneten Drehzahl wird eine Schaltung im Automatikgetriebe durchführt oder die Schaltanforderung unterdrückt.

10 Die Steuerungseinrichtung ermittelt insbesondere einen erlaubten Bereich der Drehzahl der Antriebsmaschine nach der Schaltung. Der Bereich kann beispielsweise in der Steuerungseinrichtung abgespeichert sein oder in Abhängigkeit von Betriebsgrößen des Kraftfahrzeugs, wie beispielsweise der Geschwindigkeit und/oder Umweltgrößen, wie beispielsweise der Steigung der Fahrbahn, ermittelt werden. Falls die Drehzahl durch eine gleichzeitigen Schaltung des Automatikgetriebes in den genannten Bereich bringbar ist, wird die Schaltung des Automatikgetriebes und des Verteilergetriebes durchgeführt. Zwischen Übersetzungen von Verteilergetrieben können sehr große Übersetzungssprünge, beispielsweise von 2.6, liegen. Dies kann beispielsweise bei einem 7-Gang Planetengetriebe ungefähr einer Schaltung vom 2. in den 5. Gang entsprechen.

15 20 Damit ändert sich die Drehzahl der Antriebsmaschine bei einer Schaltung des Verteilergetriebes und gleichbleibender Übersetzung des Automatikgetriebes sehr stark und kann damit sehr schnell außerhalb des erlaubten Bereichs liegen. Durch eine gleichzeitige Änderung der Übersetzung des Automatikgetriebes kann dieser starken Drehzahländerung entgegengewirkt werden. Um bei dem genannten Beispiel zu bleiben, kann die Drehzahl der Antriebsmaschine bei einer Schaltung des Verteilergetriebes in einen Geländegang, also in eine kürzere Übersetzung, der Übersetzungssprung von 2.6 durch eine gleichzeitige Schaltung des Automatikgetriebes vom 2. in den 5. Gang nahezu konstant gehalten werden.

25 30 Falls auch durch gleichzeitige Schaltung des Automatikgetriebes die Drehzahl der Antriebsmaschine nach der Schaltung außerhalb des erlaubten Bereichs liegen würde, wird die Schaltung des Verteilergetriebes unterdrückt.

Damit kann ein großer Anteil von angeforderten Schaltungen des Verteilergetriebes auch ausgeführt werden. Gleichzeitig wird aber verhindert, dass sich die Antriebsmaschine nach der Schaltung in einem unerlaubten Betriebszustand befindet, beispielsweise die Drehzahl zu klein oder zu groß ist.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus der Beschreibung und der Zeichnung hervor. Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1

einen Ausschnitt eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs mit einem Verteilergetriebe und

Fig. 2

ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Betrieb des Kraftfahrzeugs bei einer Schaltung des Verteilergetriebes.

Gemäß Fig. 1 verfügt ein Antriebsstrang 10 eines nicht dargestellten Kraftfahrzeugs über eine Brennkraftmaschine 11, welche von einer Steuerungseinrichtung 12 angesteuert wird. Die Steuerungseinrichtung 12 steht dazu mit nicht dargestellten Stellgliedern, wie beispielsweise einem Drosselklappensteller, und Sensoren, wie beispielsweise Drehzahlsensoren, in Signalverbindung. Die Steuerungseinrichtung 12 steht außerdem mit einem als Fahrpedal ausgeführten Leistungsstellglied 13 in Signalverbindung, mittels welchem ein Fahrzeugführer ein abgegebenes Drehmoment der Brennkraftmaschine 11 einstellen kann.

Die Steuerungseinrichtung 12 kann aus erfassten Größen weitere Betriebsgrößen der Brennkraftmaschine 11, beispielsweise das abgegebene Drehmoment der Brennkraftmaschine 11 berechnen.

Die Brennkraftmaschine 11 ist über eine Welle 14 mit einem als ein 7-Gang Planetenautomatikgetriebe ausgeführten Automat-

tikgetriebe 15 verbunden, welches von einer Steuerungseinrichtung 16 angesteuert wird. Die Steuerungseinrichtung 16 steht dazu mit nicht dargestellten Stellgliedern, wie beispielsweise Elektromagnetventilen zur Betätigung von Kupplungen und Bremsen, und Sensoren, wie beispielsweise Drehzahl-
5 sensoren, in Signalverbindung. Die Steuerungseinrichtung 16 steht außerdem mit einem Wählhebel 17 in Signalverbindung, mittels welchem der Fahrzeugführer eine Fahrstufe des Automatikgetriebes 15, beispielsweise "D" für Vorwärtsfahrt, "N" 10 für eine Neutralstellung oder "R" für Rückwärtsfahrt einstellen kann.

15 Im Automatikgetriebe 15 ist ein Kupplung 18 stellvertretend für mehrere Kupplungen und Bremsen im Automatikgetriebe 15 dargestellt. Die genannten Kupplungen und Bremsen wirken auf Elemente von Planetensätzen, wie Sonne, Steg und Hohlrad. Ein Block 19 repräsentiert mehrere Planetensätze mittels welchen die verschiedenen Übersetzungen des Automatikgetriebes 15 realisierbar sind. Die genannten Kupplungen und Bremsen dienen 20 zur Einstellung der Übersetzungen. Durch Öffnen der Kupplung 18 oder auch mehr als einer Kupplung oder Bremse kann die Steuerungseinrichtung 16 den Kraftschluss im Automatikgetriebe 15 auftrennen.

25 Nach dem Automatikgetriebe 15 ist ein Verteilergetriebe 20 angeordnet, welches ebenfalls von der Steuerungseinrichtung 16 angesteuert wird. Das Verteilergetriebe 20 verfügt über zwei verschiedene Übersetzungen, über einen Straßengang und einen Geländegang. Außerdem kann im Verteilergetriebe zwischen Zwei- und Vierradantrieb umgeschaltet werden. Dazu verfügt das Verteilergetriebe 20 über nicht dargestellte Stellglieder, welche von der Steuerungseinrichtung 16 angesteuert werden. Zusätzlich steht die Steuerungseinrichtung 16 mit einer Bedieneinheit 21 in Signalverbindung, mittels welcher der

Fahrzeugführer Schaltanforderungen für das Verteilergetriebe 20, beispielsweise eine Umschaltung vom Straßen- in den Geländegang, auslösen kann.

5 Auf einer Eingangswelle 22 des Verteilergetriebes 20 sind zwei Losräder 23 und 24 mit unterschiedlichem Durchmesser drehbar angeordnet. Jeweils ein Losrad 23, 24 kann mittels einem drehfest auf der Eingangswelle angeordnetem Synchronkörper 25 und einer Schiebemuffe 26 mit der Eingangswelle 22 drehfest verbunden werden. Die Schiebemuffe 26 kann dazu mittels eines nicht dargestellten Stellglieds in axialer Richtung der Eingangswelle 22 verschoben werden. Die Losräder 23 und 24 kämmen mit zugehörigen, auf einer Zwischenwelle 27 drehfest angeordneten Festrädern 28 und 29. Das Festrad 28 kämmt mit einem auf einer Ausgangswelle 30 drehfest angeordneten Festrad 31. Durch Verbinden des Losrades 23 mit der Eingangswelle 22 ist der Straßengang und durch Verbinden des Losrades 24 mit der Eingangswelle 22 ist der Geländegang mit höherer Übersetzung eingestellt.

20

Die Ausgangswelle 30 ist mittels einer hinteren Antriebswelle 32 mit einem Hinterachsgetriebe 33 verbunden, welches auf bekannte Weise das abgegebene Drehmoment der Brennkraftmaschine 11 über hintere Seitenwellen 34 auf hintere Fahrzeugräder 35 überträgt.

An der Ausgangswelle 30 des Verteilergetriebes 20 ist eine Schalteinrichtung 36 angeordnet, mittels welcher die Ausgangswelle 30 mit einer vorderen Antriebswelle 37 koppelbar ist. Damit kann die Ausgangswelle 30 mit einem Vorderachsgetriebe 38 verbunden werden, welches auf bekannte Weise das abgegebene Drehmoment der Brennkraftmaschine 11 über vordere Seitenwellen 39 auf vordere Fahrzeugräder 40 übertragen kann.

Die Schalteinrichtung 36 kann mittels eines nicht dargestellten Stellglieds betätigt werden. Damit kann mittels der Schalteinrichtung 36 von der Steuerungseinrichtung 16 zwischen Zwei- und Vierradantrieb umgeschaltet werden.

5

An den Fahrzeugräden 35, 40 sind Bremseinrichtungen 41 angeordnet, welche von einer Steuerungseinrichtung 42 angesteuert werden. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist nur eine Signalleitung 43 dargestellt. Die Bremseinrichtungen 41 sind 10 elektrohydraulisch ausgeführt, wobei die notwendigen Hydraulikleitungen nicht dargestellt sind. Die Steuerungseinrichtung 42 steht mit einem Bremspedal 44 in Signalverbindung, mittels welchem der Fahrzeugführer das von den Bremseinrichtungen 41 aufgebrachte und damit auf das Kraftfahrzeug wirkende Bremsmoment einstellen kann. Dazu wird die Stellung des 15 Bremspedals 44 mittels eines nicht dargestellten Sensors erfasst und an die Steuerungseinrichtung 42 übertragen, welche dann die Bremseinrichtungen 41 entsprechend ansteuert. Die Steuerungseinrichtung 42 kann aber die Bremseinrichtungen 41 20 auch unabhängig von der Stellung des Bremspedals 44, beispielsweise auf Anforderung von der Steuerungseinrichtung 16, ansteuern. Das Kraftfahrzeug weist damit ein Bremssystem 45 auf, welches zumindest die Bremseinrichtungen 41, die Steuerungseinrichtung 42 und das Bremspedal 44 umfasst.

25

In den Bremseinrichtungen 41 sind nicht dargestellte Drehzahlsensoren integriert, mittels welchen die Steuerungseinrichtung 42 eine Drehzahl und eine Drehrichtung (vorwärts oder rückwärts) der Fahrzeugräder 35, 40 erfassen kann. Aus 30 diesen Drehzahlen kann die Geschwindigkeit und die Beschleunigung des Kraftfahrzeugs bestimmt werden.

Die Steuerungseinrichtungen 12, 16 und 42 stehen untereinander über eine serielle Busverbindung, beispielsweise über ei-

nen CAN-Bus, in Signalverbindung. Damit können erfassste Größen, wie beispielsweise die Drehzahl und Drehrichtung der Fahrzeugräder 35 und 40, ausgetauscht oder Anforderungen an eine Steuerungseinrichtung, beispielsweise die Einstellung eines bestimmten Bremsmoments von der Steuerungseinrichtung 16 des Automatikgetriebes 15 und des Verteilergetriebes 20 an die Steuerungseinrichtung 42 der Bremseinrichtungen 41, gesendet werden. Die Bremseinrichtungen 41 werden dabei zumindest indirekt von der Steuerungseinrichtung 16 angesteuert.

10

Das Verteilergetriebe kann auch in das Automatikgetriebe integriert sein.

15 Das Verteilergetriebe kann auch zusätzlich ein Längsdifferenzial aufweisen.

20 In Fig. 2 ist ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Betrieb des Kraftfahrzeugs bei einer Schaltung des Verteilergetriebes 20 dargestellt. Das Verfahren wird von der Steuerungseinrichtung 16 abgearbeitet. Das Verfahren beginnt im Block 50 mit einer Anforderung einer Schaltung, beispielsweise vom Straßen- in den Geländegang.

25 Im darauffolgenden Block 51 wird mittels der aktuellen Geschwindigkeit und den Übersetzungen im Antriebsstrang 10 im einzuschaltenden Gang die sich ohne Schaltung im Automatikgetriebe 15 einstellende Drehzahl der Antriebsmaschine 11 ermittelt. Zur Erhöhung der Genauigkeit der Berechnung kann die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs bei Abschluss der Schaltung aus einer abgespeicherten Dauer der Schaltung, der aktuellen Geschwindigkeit, der aktuellen Beschleunigung und bekannten Fahrwiderständen, beispielsweise hervorgerufen durch einen Rollwiderstand oder eine Steigung, vorausberechnet werden.

Im darauffolgenden Abfrageblock 52 wird geprüft, ob die angeforderte Schaltung durchgeführt werden kann. Dazu wird als erstes geprüft, ob die im Block 51 berechnete Drehzahl innerhalb eines erlaubten Bereichs liegt. Der erlaubte Bereich wird in einem nicht dargestellten Verfahren ebenfalls von der Steuerungseinrichtung 16 in Abhängigkeit von Betriebsgrößen des Kraftfahrzeugs und Umweltgrößen bestimmt. Falls die genannte Drehzahl außerhalb des erlaubten Bereichs liegt, wird 10 in einem zweiten Schritt geprüft, ob die Drehzahl der Antriebsmaschine 11 durch eine entsprechende Schaltung des Automatikgetriebes 15 in den erlaubten Bereich gebracht werden kann. Also beispielsweise bei einer Schaltung in den Gelände-gang durch eine Hochschaltung des Automatikgetriebes 15 vom 15 2. in den 4. Gang.

20 Fällt die Prüfung negativ aus, so kann die geforderte Schaltung nicht ausgeführt werden, so dass die Anforderung unterdrückt wird und das Verfahren im Block 61 beendet wird.

25 Fällt die Prüfung im Abfrageblock 52 positiv aus, so wird das Verfahren im Abfrageblock 53 fortgesetzt. An dieser Stelle sei erwähnt, dass bei allen Abfrageblöcken in der Fig. 2 das Verfahren bei einem positiven Ergebnis der Prüfung entsprechend dem Ausgang des Abfrageblocks nach unten und bei einem negativen Ergebnis entsprechend dem Ausgang zur Seite fortgesetzt wird.

30 Im Abfrageblock 53 wird auf Grund der Ergebnisse des Abfrage-block 52 geprüft, ob eine Schaltung des Automatikgetriebes 15 notwendig ist. Ist dies der Fall, so wird im Block 54 die entsprechende Schaltung ausgelöst. Das Verfahren kann schon weiter abgearbeitet werden, bevor die Schaltung im Automatik-getriebe 15 abgeschlossen ist. Die Schaltung im Automatikge-

triebe 15 ist von der weiteren Abarbeitung des Verfahrens unabhängig.

Nach dem Block 54 wird der Block 55 abgearbeitet. Ist keine
5 Schaltung notwendig, so wird nach dem Abfrageblock 53 sofort
wird der Block 55 abgearbeitet. Im Block 55 wird durch geeig-
nete Ansteuerung der Kupplungen und Bremsen im Automatikge-
triebe 15 der Kraftschluss zwischen Antriebsmaschine 11 und
10 Verteilergetriebe 20 unterbrochen. Gleichzeitig wird das ab-
gegebene Drehmoment der Antriebsmaschine 11 unabhängig von
der Stellung des Leistungsstellglieds 13 reduziert.

Im folgenden Abfrageblock 56 wird in einem ersten Schritt ge-
prüft, ob die Drehrichtung der Fahrzeugräder 35, 40 mit der
15 gewünschten Drehrichtung, welche der Fahrzeugführer mittels
des Wählhebels 17 einstellt, übereinstimmt. In einem zweiten
Schritt wird geprüft, ob bei richtiger Drehrichtung eine Dif-
ferenz zwischen der aktuellen Geschwindigkeit und der Ge-
schwindigkeit bei Beginn der Schaltung kleiner als ein Grenz-
20 wert ist.

Liefert eine der Abfragen ein negatives Ergebnis, so wird im
Block 57 das Bremssystem 45 angesteuert und damit ein Brems-
moment aufgebaut. Bei falscher Drehrichtung der Fahrzeugräder
25 35, 40 wird das Kraftfahrzeug bis zum Stillstand abgebremst,
bei zu großer Differenzgeschwindigkeit wird eine konstante
Geschwindigkeitsdifferenz eingestellt.

Nach Bearbeitung des Blocks 57 oder falls beide Abfragen im
30 Block 56 ein positives Ergebnis liefern, wird im Block 58 die
Schaltung im Verteilergetriebe 20 ausgeführt. Nach einer fes-
ten Taktzeit von beispielsweise 10 ms wird im Abfrageblock 59
geprüft, ob die Schaltung schon abgeschlossen ist. Ist dies
nicht der Fall, springt das Verfahren zum Abfrageblock 56 zu-

rück. Damit wird während der Schaltung laufend die Drehrichtung und die Geschwindigkeit überprüft.

Ist die Schaltung abgeschlossen, so wird im Block 60 der
5 Kraftschluss im Automatikgetriebe 15 durch Schließen der entsprechenden Kupplungen wieder hergestellt. Zusätzlich wird an der Antriebsmaschine 11 wieder ein Drehmoment entsprechend der Vorgabe des Fahrzeugführers eingestellt. Falls im Block
10 57 das Bremssystem 45 angesteuert wurde, wird gleichzeitig das aufgebaute Bremsmoment wieder abgebaut. Die Schaltung ist damit abgeschlossen.

Im darauffolgenden Block 61 ist das Verfahren beendet.

DaimlerChrysler AG

Heidinger

28.05.2003

Patentansprüche

5 1. Verfahren zum Betrieb eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs mit

- einer Antriebsmaschine (11),
- einem Getriebe (Automatikgetriebe 15),
- einem fremdkraftbetätigten, nicht lastschaltbaren Verteilergetriebe (20) und
- wenigstens einer Steuerungseinrichtung (12, 16) für die Ansteuerung der Antriebsmaschine (11) und des Verteilergetriebes (20),

10 wobei bei Vorliegen einer Schaltanforderung für das Verteilergetriebe (20) eine Schaltung durch die Steuerungseinrichtung (16) ausgeführt wird,

15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Steuerungseinrichtung (16)

20

- vor Beginn der Schaltung ein Drehmoment an den an der Schaltung beteiligten Schaltgliedern (23, 24, 25, 26) reduziert und
- nach Abschluss der Schaltung ein Drehmoment an den genannten Schaltgliedern (23, 24, 25, 26) wieder zulässt.

25

2. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Getriebe (Automatikgetriebe 15) als ein Automa-

tikgetriebe (15) ausgeführt ist, welches von der Steuerungseinrichtung (16) angesteuert wird und die Steuerungseinrichtung ()

- zur Reduktion des Drehmoments an den genannten Schaltgliedern (23, 24, 25, 26) einen Kraftschluss zwischen Antriebsmaschine (11) und Verteilergetriebe (20) durch Öffnen einer Kupplung (18), insbesondere einer Kupplung (18) im Automatikgetriebe (15), unterbricht und
- nach Abschluss der Schaltung den Kraftschluss durch Schließen der genannten Kupplung (18) wieder herstellt.

3. Verfahren nach Anspruch 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Steuerungseinrichtung (12, 16)

- während der Schaltung ein abgegebenes Drehmoment der Antriebsmaschine (11) reduziert und
- nach Abschluss der Schaltung eine Erhöhung des abgegebenen Drehmoments zulässt.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass

- das Kraftfahrzeug über ein ansteuerbares Bremssystem (45) verfügt,
- die Steuerungseinrichtung (16) die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs und/oder davon abgeleitete Größen während einer Schaltung des Verteilergetriebes (20) überwacht und
- die Steuerungseinrichtung (16) das Bremssystem (45) in Abhängigkeit von einem Ergebnis der Überwachung ansteuert.

5. Verfahren nach Anspruch 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Steuerungseinrichtung (16) bei Erkennung einer
falschen Fahrtrichtung das Bremsystem (45) ansteuert,
insbesondere bis zum Stillstand des Kraftfahrzeugs.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass, falls eine Differenz der aktuellen Geschwindigkeit
von einer Anfangsgeschwindigkeit bei Beginn der Schaltung
und/oder ein Gradient der Geschwindigkeit Grenzwerte ü-
berschreiten, die Steuerungseinrichtung (16) das Brems-
system (45) ansteuert.
- 15 7. Verfahren nach Anspruch 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Steuerungseinrichtung (16) eine konstante Diffe-
renzgeschwindigkeit oder einen konstanten Gradienten der
Geschwindigkeit einstellt.
- 20 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Steuerungseinrichtung (16) bei Vorliegen einer
Schaltanforderung eine sich nach der Schaltung ergebende
Drehzahl der Antriebsmaschine (11) berechnet und in Ab-
hängigkeit von der berechneten Drehzahl eine Schaltung im
Automatikgetriebe (15) durchführt oder die Schaltanforde-
rung unterdrückt.
- 25 9. Verfahren nach Anspruch 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass in der Steuerungseinrichtung (16) ein erlaubter Be-
reich der Drehzahl der Antriebsmaschine (11) nach der
Schaltung ermittelt wird und

- falls die Drehzahl durch eine Schaltung des Automatikgetriebes (15) in den genannten Bereich bringbar ist, die Schaltung des Automatikgetriebes (15) und des Verteilergetriebes (20) durchgeführt wird und
- andernfalls die Schaltung des Verteilergetriebes (20) unterdrückt wird.

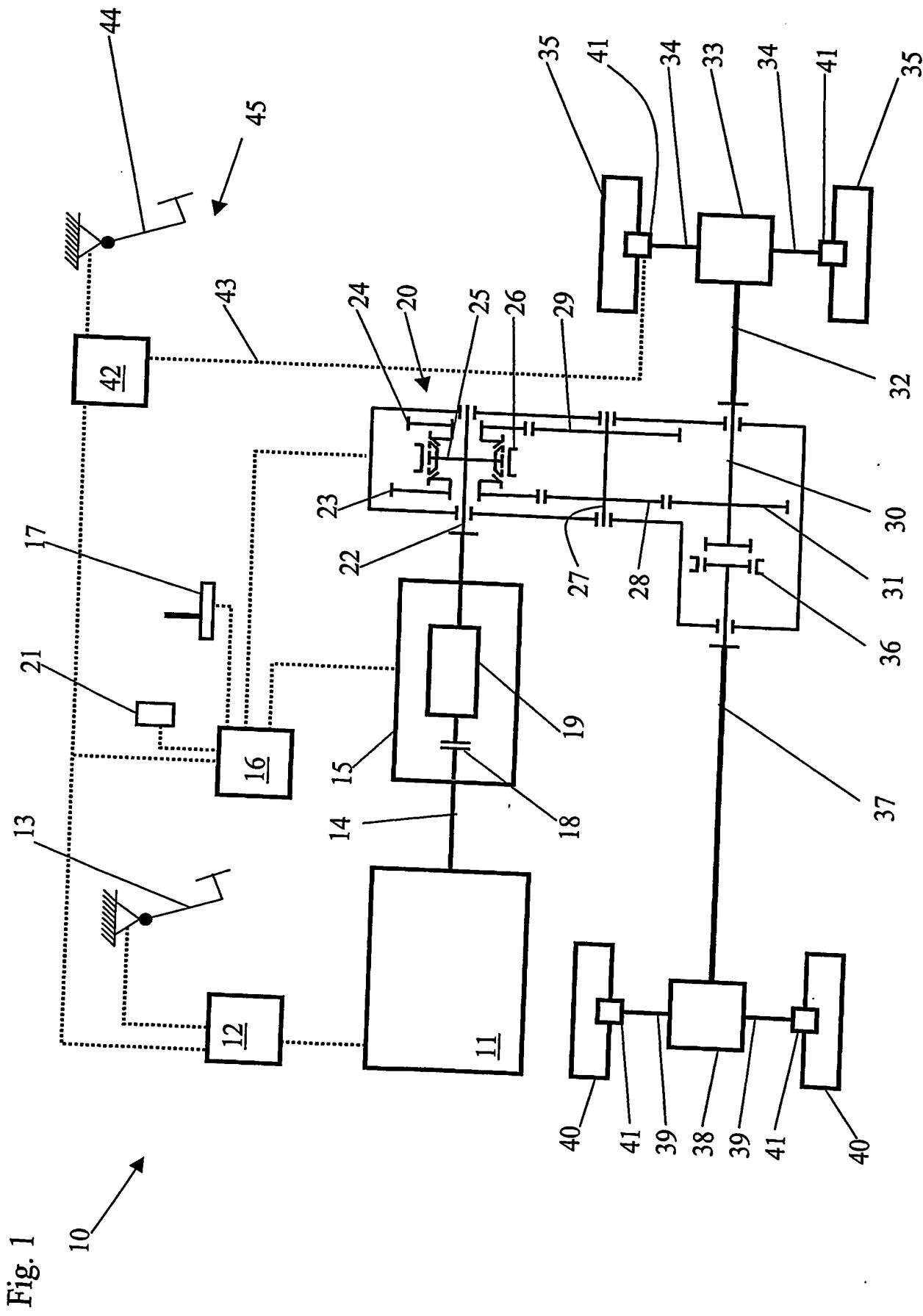
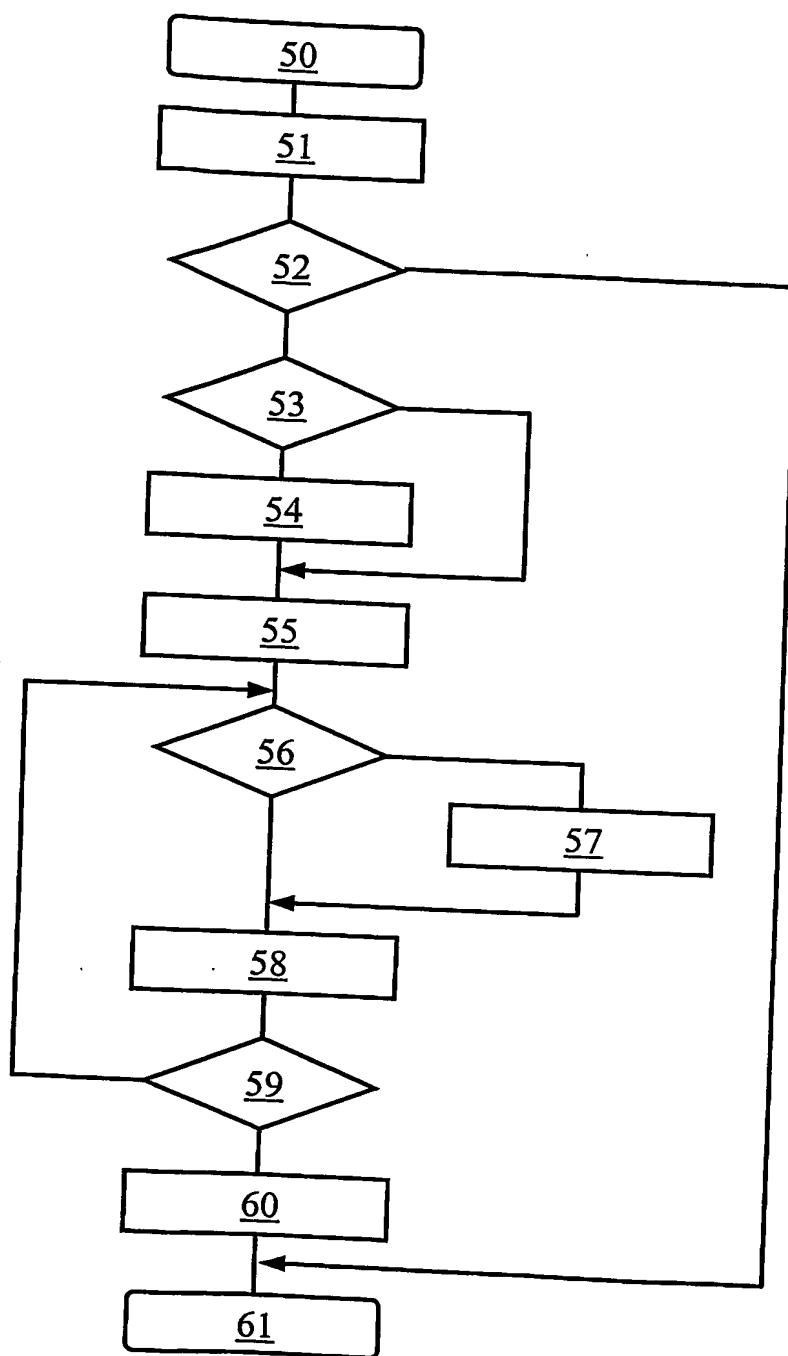


Fig.2



DaimlerChrysler AG

Heidinger

28.05.2003

Zusammenfassung

1. Verfahren zum Betrieb eines Kraftfahrzeugs bei einer
5 Schaltung eines fremdkraftbetätigten Verteilergetriebes.
- 2.1. Bei bekannten Verfahren muss ein Fahrzeugführer eine
10 fußkraftbetätigten Kupplung im Antriebsstrang öffnen, be-
vor eine Schaltung des Verteilergetriebes ausgeführt
werden kann. Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Ver-
fahren vorzuschlagen, mittels welchem ein komfortabler
Betrieb des Kraftfahrzeugs ermöglicht wird.
- 2.2. Erfindungsgemäß reduziert eine Steuerungseinrichtung
15 (16) vor Beginn der Schaltung des Verteilergetriebes
(20) ein Drehmoment an den an der Schaltung beteiligten
Schaltgliedern (23, 24, 25, 26). Das Getriebe ist insbe-
sondere als ein Automatikgetriebe (15) ausgeführt und
die Reduktion wird erreicht, indem eine Kupplung (18) im
20 Automatikgetriebe (15) geöffnet wird. Nach Abschluss der
Schaltung wird ein Drehmoment an den genannten Schalt-
gliedern (23, 24, 25, 26) wieder zugelassen und die
Kupplung (18) wieder geschlossen. Damit kann der Fahr-
zeugführer lediglich durch Auslösen einer Schaltanforde-
25 rung eine Schaltung im Verteilergetriebe (20) ausführen.
- 2.3. Einsatz in einem Kraftfahrzeug.
3. Fig. 1

Fig. 1

